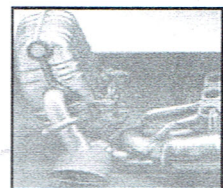
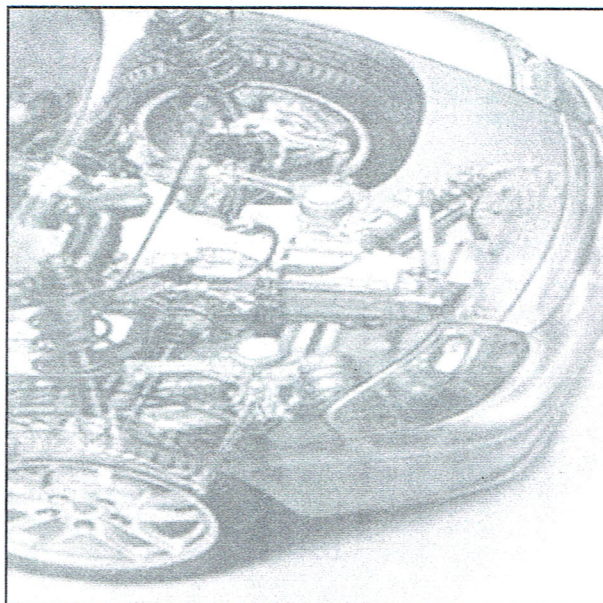




SEMINAR NASIONAL DAN PAMERAN
TEKNOLOGI TEKNIK MESIN (SNPT2M)

**“Solusi dan Aplikasi Karya Rekayasa
Mekanika Guna Menunjang Pengembangan
Industri Otomotif Nasional Menghadapi
AFTA 2003”**

**Aula Kampus IV Unpas
25-26 Juli 2003**



APLIKASI PERANGKAT LUNAK EMCO DRAFT V.745 DAN MESIN FREIS CNC EMCO VMC-100 DALAM PEMBUATAN RODA GIGI LURUS

Sri Raharno
Rahmat Hartono
Encep Zainul Muttaqin

Laboratorium CNC
Jurusan Teknik Mesin – Fakultas Teknik
Universitas Pasundan
Jln. Setiabudi no. 193 Bandung

Abstrak

Salah satu masalah yang dihadapi industri manufaktur adalah waktu produksi yang harus sesingkat mungkin. Salah metode yang digunakan dalam mempersingkat waktu produksi adalah mengurangi waktu yang digunakan untuk menerjemahkan gambar teknik menjadi program NC. Metode semacam ini umumnya dikenal sebagai CAD/CAM, yaitu menggunakan bantuan komputer untuk membentuk model produk yang akan dibuat dan menerjemahkan model produk tersebut menjadi program NC yang dapat dimengerti oleh mesin CNC. Emco Draft V.745 adalah aplikasi CAD/CAM yang dikembangkan untuk menghubungkan antara aplikasi pembuat model produk dengan mesin CNC yang akan memproduksi produk yang dibuat modelnya, yaitu mesin freis CNC VMC – 100.

Kata kunci: CAD CAM, program, NC, model, waktu

1. PENDAHULUAN

Aplikasi CAD/CAM adalah aplikasi yang digunakan untuk menghubungkan antara proses perancangan produk (CAD) dengan proses pembuatan produk (CAM). Adanya aplikasi ini menyebabkan pemrosesan data hasil perancangan untuk proses pembuatan produk menjadi lebih cepat, antara lain pembuatan program NC dapat dilakukan secara otomatis. Keuntungan lain adanya aplikasi CAD/CAM ini adalah adanya produk yang terlalu sulit bila diprogram secara manual, seperti profil involut pada roda gigi, akan menjadi lebih mudah bila dibuat modelnya terlebih dahulu dengan menggunakan CAD/CAM, setelah itu dibuat programnya.

Dalam makalah ini akan dijelaskan metode pembuatan roda gigi lurus dengan menggunakan aplikasi CAD/CAM Emco Draft V.745 dan mesin freis CNC Emco VMC – 100. Tahap pertama pembuatan roda gigi ini adalah membuat model roda gigi dengan menggunakan Emco Draft V.745, yaitu menggambarkan roda gigi berserta profil involutnya. Berdasarkan model tersebut dibuatlah program NC untuk membuat roda gigi. Selanjutnya program NC tersebut dimasukkan ke dalam mesin freis CNC VMC – 100 untuk melakukan proses pemesinan membuat roda gigi.

2. PEMBUATAN MODEL RODA GIGI LURUS DENGAN EMCO DRAFT V.745

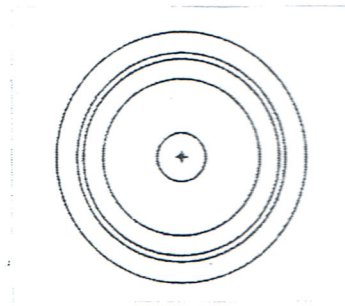
Data roda gigi lurus yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

Modul (m)	:	3
Jumlah gigi (z)	:	10 buah
Sudut tekan (α)	:	20^0
Diameter pits (d_p)	:	$d_p = m \cdot z = 3 \cdot 10 = 30 \text{ mm}$
Diameter dasar (d_b)	:	$d_b = d_p \cdot \cos \alpha = 30 \cdot \cos 20^0 = 28,2 \text{ mm}$

Diameter puncak (d_a)	:	$d_a = 2(r_p + m) = 2(15 + 3) = 36 \text{ mm}$
Diameter kaki (d_f)	:	$d_f = 2(r_p - 1,25 \cdot m) = 2(15 - 1,25 \cdot 3) = 22,5 \text{ mm}$
Lebar roda gigi	:	7 mm
Diameter pusat	:	7 mm

Tahapan pembuatan model roda gigi lurus dengan menggunakan Emco Draft V.745 adalah sebagai berikut:

- Menggambar lingkaran dasar, lingkaran puncak, lingkaran kaki, lingkaran pits dan lingkaran pusat.

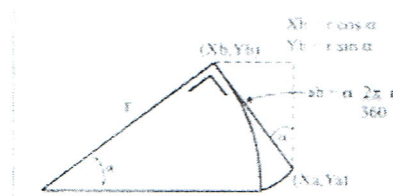


Gambar 1: lingkaran-lingkaran bantu untuk menggambar roda gigi

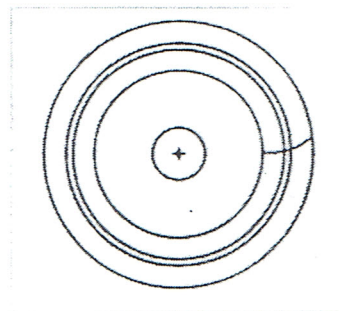
- Menggambar involut roda gigi dengan rumus sebagai berikut:

$$X_a = X_b + ab \cdot \sin \alpha \quad (1)$$

$$Y_a = Y_b - ab \cdot \cos \alpha \quad (2)$$

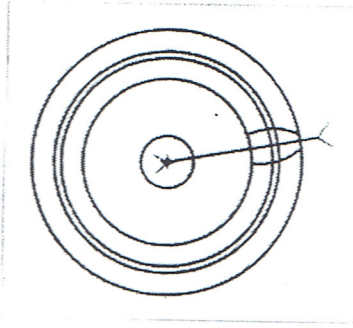


Gambar 2: hubungan antara X_a dengan X_b pada profil involut



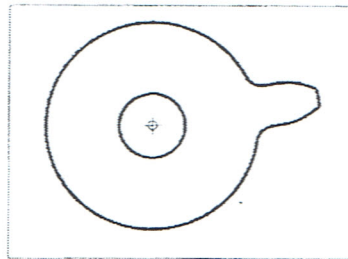
Gambar 3: profil involut yang dibuat dengan menggunakan persamaan involut

- Mencerminkan profil involut.



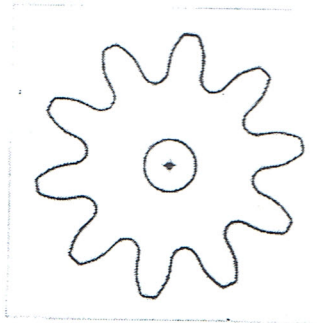
Gambar 4: profil involut untuk 1 buah gigi

- Membuat radius pada kaki gigi dan menghapus garis bantu yang tidak diperlukan.



Gambar 5: profil involut 1 buah gigi lengkap dengan radius pada kakinya

- Menduplikasi profil gigi dari satu gigi menjadi 10 gigi dan menghapus garis bantu yang tidak diperlukan.



Gambar 6: gambar roda gigi yang lengkap

- Melakukan proses simulasi pemotongan dan pembuatan program NC secara otomatis.

Dalam proses simulasi ini dilakukan dalam 2 tahap, yaitu tahap proses pemotongan kasar dan proses pemotongan halus. Dalam tahap proses pemotongan kasar digunakan pahat dengan diameter 6 mm, sedangkan pada pemotongan halus menggunakan pahat dengan diameter 2 mm. Selain itu dalam simulasi ini juga dimasukkan juga parameter proses pemesinan yang lain, seperti arah putaran pahat, kedalaman potong, kecepatan makan dan sebagainya. Program NC akan dihasilkan secara otomatis bila proses simulasi selesai dilakukan.

3. PROSES PEMESINAN RODA GIGI DENGAN EMCO VMC – 100

Karena mesin CNC Emco VMC – 100 mempunyai keterbatasan dalam menahan gaya pemotongan yang besar, material roda gigi yang akan dibuat menggunakan aluminium yang relatif lunak. Selain itu karena pahat freis

diameter 2 mm mempunyai panjang yang terbatas, lebar roda gigi yang dibuat hanya mempunyai lebar maksimum 7 mm.

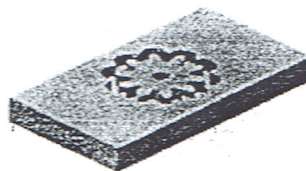
Tahapan proses pemesinan untuk membuat roda gigi lurus ini adalah sebagai berikut:

- Penyiapan benda kerja yaitu perataan permukaan benda kerja yang akan dibuat menjadi roda gigi. Proses ini akan menghasilkan benda kerja dengan ukuran 108 mm x 60 mm x 14 mm.



Gambar 7: benda kerja yang akan dibuat menjadi roda gigi

- Pembuatan profil roda gigi dengan menggunakan program NC yang dihasilkan Emco Draft V.745



Gambar 8: profil roda gigi yang dibuat dengan program NC yang dihasilkan Emco Draft V.745

- Memotong profil roda gigi dari material induknya.



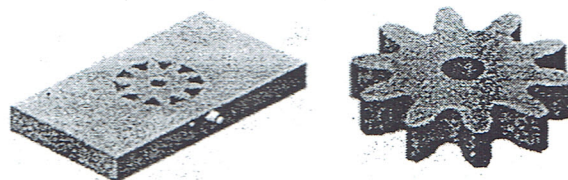
Gambar 9: profil roda gigi yang telah dilepas dari material induknya

- Menyiapkan alat pemegang untuk memotong material yang tersisa pada bagian bawah roda gigi.



Gambar 10: pemegang roda gigi untuk proses pemotongan sisa material

- Memotong material sisa yang terdapat pada roda gigi.



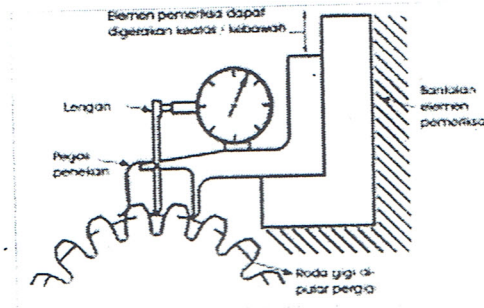
Gambar 11: roda gigi yang telah dipotong sisa materialnya dan hasil akhirnya

4. PEMERIKSAAN RODA GIGI

Untuk memeriksa kualitas roda gigi yang dibuat, dilakukan 2 macam pengukuran, yaitu pengukuran variasi pits dan pengukuran eksentrisitas gigi.

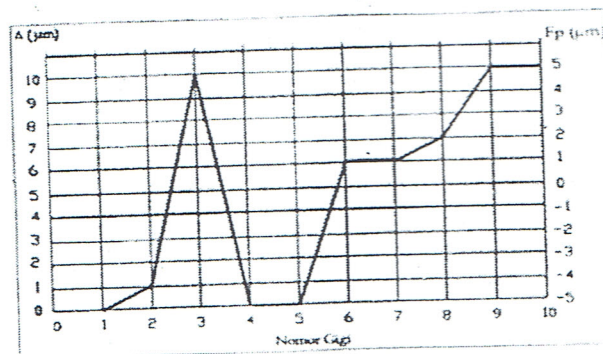
- Pengukuran Variasi Pits.

Metode pengukuran variasi pits dilakukan dengan cara seperti gambar 12 berikut ini.



Gambar 12: metode pengukuran variasi pits

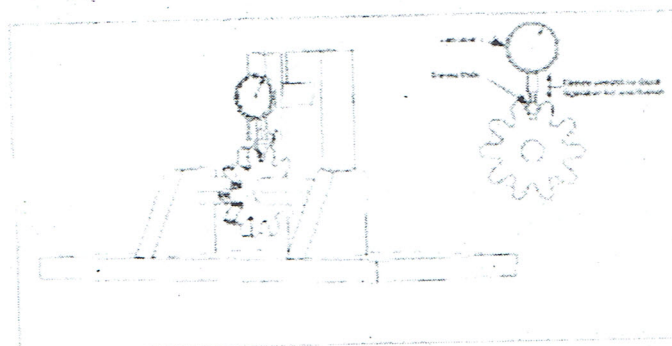
Berdasarkan pengukuran pits yang telah dilakukan, kesalahan pits individu dan kumulatif untuk roda gigi yang dibuat diperlihatkan dalam gambar 13 berikut ini.



Gambar 14: grafik kesalahan pit individu dan kumulatif

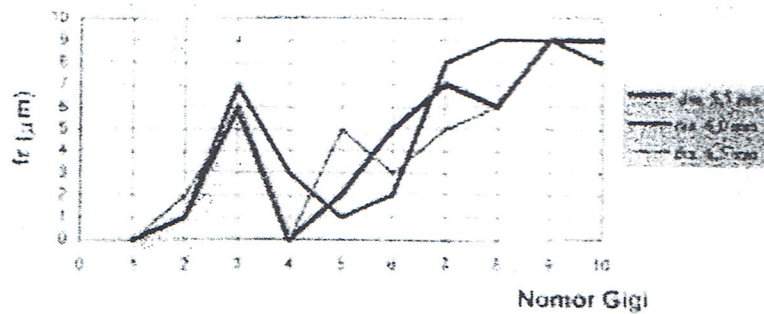
- Pengukuran Eksentrisitas Gigi

Pengukuran eksentrisitas dilakukan dengan mengukur penyimpangan putar radial dari roda gigi yang dilektakkan antara senter dengan menggunakan *run out tester*. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali dengan menggunakan bola berdiameter 5,5 mm, 6 mm dan 6,5 mm. Metode pengukuran ini diperlihatkan dalam gambar 15.



Gambar 15: metode pengukuran eksentrisitas gigi

Hasil pengukuran ini menghasilkan data yang diperlihatkan dalam grafik berikut ini.



Gambar 16: grafik penyimpangan putar radial

5. PENUTUP

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan Emco Draft V.745 memungkinkan untuk menghubungkan antara bagian perancangan (CAD) dengan bagian proses pembuatan (CAM). Pada kasus ini dimungkinkan membuat roda gigi yang dimodelkan dengan menggunakan Emco Draft V.745 pada mesin freis CNC VMC – 100. Roda gigi yang dibuat mempunyai kesalahan pits kumulatif sebesar 10 µm dan penyimpangan maksimum sebesar 9 µm.

Proses pembuatan roda gigi dengan menggunakan mesin freis ini mempunyai beberapa kendala, antara lain waktu produksi yang lama dan lebar roda gigi terbatas. Selain itu jumlah gigi yang dibuat sangat dibatasi oleh ruang penyimpanan yang terdapat pada mesin CNC VMC – 100, sehingga untuk membuat roda gigi dengan jumlah gigi yang banyak relatif sulit.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Friedman Maier, "Emco Draft CAD/CAM V.745", Hallein, Austria, 1988
- [2.] Friedman Maier, "Emco VMC – 100 Mesin freis CNC Ukuran Kecil, Hallein, Austria, 1990
- [3.] Taufiq Rochim, "Spesifikasi Geometris Metrologi Industri dan Kontrol Kualitas", Lab. Metrologi Industri Jurusan Teknik Mesin ITB, Bandung, 1993
- [4.] Taufiq Rochim, "Teori dan Teknologi Proses Pemesinan", Lab. Metrologi Industri Jurusan Teknik Mesin ITB, Bandung, 1993